

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-011953  
 (43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.CI. G11B 33/00  
 G01N 3/56  
 G11B 23/00

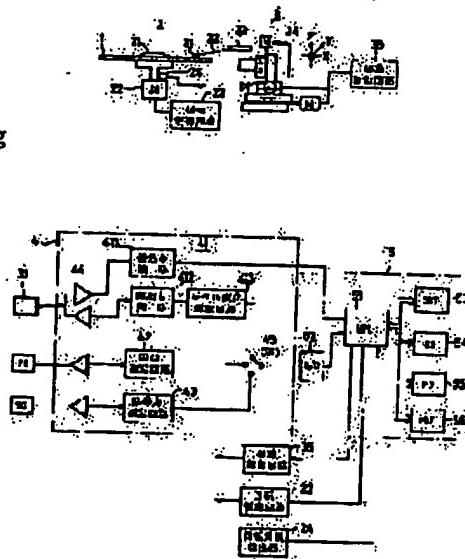
(21)Application number : 08-179793 (71)Applicant : HITACHI ELECTRON ENG CO LTD  
 HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.06.1996 (72)Inventor : ISHIMORI HIDEO  
 NAGAIKE SADAKUNI  
 HIGUCHI SHINSUKE  
 HIROSE SHINICHI

## (54) APPARATUS FOR TESTING DURABILITY OF MAGNETIC DISK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a testing apparatus with integrated inspection functions necessary for determining durability of a magnetic disk.  
**SOLUTION:** The testing apparatus is constituted of a rotary mechanism 2, a moving.sensor part 3, a measuring part 4 and a data-processing part 5. The rotary mechanism 2 rotates with loading a test disk 1 thereon. The moving.sensor part 3 consists of an XYZ moving mechanism 34 loading a mounted magnetic head 31 to a test track, a piezoelectric element (PZ) at a mount position of the head 31 and a strain gauge (SG). The measuring part 4 consists of a level change-measuring part 41 for measuring a level change of read signals of the disk 1, a recess.projectionmeasuring circuit 42 for measuring a size of recesses and projections of a magnetic film from a detection signal of the PZ, and a friction-measuring circuit 43 for measuring a static frictional force and a dynamic frictional force between the magnetic film and head 31 from a detection signal of the SG. The data-processing part 5-processes each measured data, calculating and outputting data of a change of each measured data in one round of the track and integrated data of the change data of one round.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-11953

(43)公開日 平成10年(1998)1月16日

(51)Int.Cl.

G 11 B 33/00  
G 01 N 3/56  
G 11 B 23/00

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所  
Z  
C  
H

G 11 B 33/00  
G 01 N 3/56  
G 11 B 23/00

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平8-179793

(22)出願日

平成8年(1996)6月21日

(71)出願人 000233480

日立電子エンジニアリング株式会社  
東京都渋谷区東3丁目16番3号

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 石森 英男

東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子  
エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 長池 完訓

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 梶山 信是 (外1名)

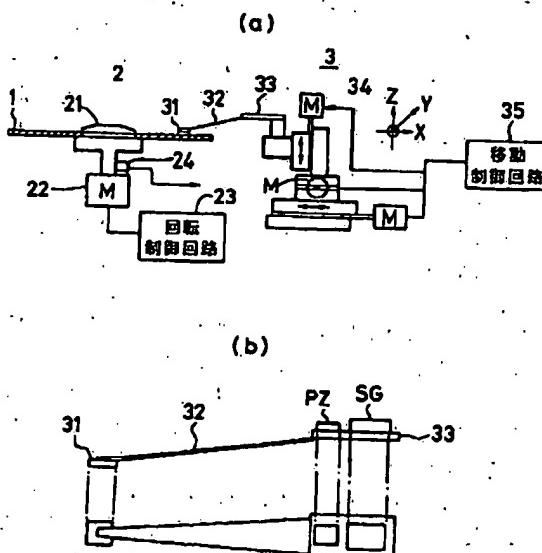
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気ディスクの耐久性試験装置

(57)【要約】

【課題】 磁気ディスクの耐久性の判定に必要な検査機能を総合した、試験装置を提供する。

【解決手段】 テスト用ディスク1を装着して回転する回転機構2と、磁気ヘッド31を装着し、テストトラックにローディングするXYZ移動機構34、およびヘッド31の装着位置に設けたピエゾ素子(PZ)およびストレーンゲージ(SG)よりなる移動・センサ部3、ディスク1の読み出し信号のレベル変化を測定するレベル変化測定部41、PZの検出信号より磁気膜の凹凸の大きさを測定する凹凸測定回路42、およびSGの検出信号より、磁気膜とヘッド31間の静摩擦力と動摩擦力を測定する摩擦測定回路43よりなる測定部4、ならびに、各測定データを処理して、各測定データのトラック1周に対する変動データと、1周の変動データを積分した積分データとを、それぞれ算出して出力するデータ処理部5とにより構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】テスト用の磁気ディスクを装着し、制御回路により制御されて回転または停止する回転機構と、磁気ヘッドを装着し、該磁気ディスクのテストトラックにローディングするXYZ移動機構、および該磁気ヘッドの支持アームのクランプ位置に設けたピエゾ素子およびストレーンゲージよりなる移動・センサ部と、前記磁気ディスクに対してテストデータを書き込み／読み出し、読み出し信号のレベル変化を測定するレベル変化測定部、前記ピエゾ素子の検出信号より該トラックの磁気膜の凹凸の大きさを測定する凹凸測定回路、および前記制御回路により回転機構を制御して、該磁気ディスクの回転を適当な時間間隔でスタート／ストップし、該磁気膜と該磁気ヘッド間の静摩擦力と動摩擦力を測定する摩擦測定回路よりなる測定部、ならびに、該測定されたレベル変化データ、凹凸の大きさデータ、および摩擦力データを処理して、該各測定データのトラック1周に対する変動データと、該1周の変動データを積分した積分データとを、それぞれ算出して出力するデータ処理部とにより構成されたことを特徴とする、磁気ディスクの耐久性試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、磁気ディスクの磁気膜の耐久性を試験する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータシステムに使用されるハード磁気ディスク（以下単に磁気ディスクまたはディスクという）は、各種の検査装置により検査されている。その中には、製造時点のディスクを対象とし、これにテストデータを書き込み／読み出し、読み出しだのエラーを検出して磁気膜の良否を検査するサーテファイ装置や、ディスクの表面に存在する突起を検査する突起検査装置があり、またテストディスクを複数回使用し、ディスクと磁気ヘッドの間の摩擦力を測定して、使用回数と磁気膜の劣化の関係を判定する摩擦力検査装置がある。

【0003】磁気ディスクの磁気膜には寿命があり、使用回数が多くなると性能が劣化するので、この寿命、すなわち耐久性を知ることがディスクメーカーには必要とされている。これに対して、上記のサーテファイ装置と突起検査装置は、それぞれ検査ラインに組込まれて、製造時点のディスクが流れ作業により検査され、また摩擦力検査装置は別個に設けられ、使用したテストディスクが検査されている。しかしながら、磁気膜の性能劣化の原因は使用回数のみにより決まるものではなく、その素材の材質と形成方法や、磁気ヘッドとの接触状態により生ずる表面の摩耗や荒れなどに依存するものであり、磁気膜の耐久性の良否を判定するためには、同一のディスクを長期間に亘って試験して各原因の因果関係を調べることが必要である。しかし、上記の各検査装置はそれぞれ

別個のため同一ディスクの長期試験は実際上困難であり、行われていない。これに対して、耐久性を判定するに必要な検査機能を総合して、同一ディスクを長期試験することが好ましい。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記に鑑みてなされたもので、サーテファイ装置の一部機能と突起検査装置および摩擦力検査装置の各機能を総合し、同一ディスクを長期試験する耐久性試験装置を提供することを課題とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の課題を解決した磁気ディスクの耐久性試験装置であって、テスト用の磁気ディスクを装着し、制御回路により制御されて回転または停止する回転機構と、磁気ヘッドを装着し、磁気ディスクのテストトラックにローディングするXYZ移動機構、および磁気ヘッドの支持アームのクランプ位置に設けたピエゾ素子およびストレーンゲージよりなる移動・センサ部、磁気ディスクに対してテストデータを書き込み／読み出し、読み出し信号のレベル変化を測定するレベル変化測定部、ピエゾ素子の検出信号よりトラックの磁気膜の凹凸の大きさを測定する凹凸測定回路、および制御回路により回転機構を制御して、磁気ディスクの回転を適当な時間間隔でスタート／ストップし、磁気膜と磁気ヘッド間の静摩擦力と動摩擦力を測定する摩擦測定回路よりなる測定部、ならびに、測定されたレベル変化データ、凹凸の大きさデータ、および摩擦力データを処理して、各データのトラック1周に対する変動データと、1周の変動データを積分した積分データとを、それぞれ算出して出力するデータ処理部とにより構成される。

## 【0006】

【発明の実施の形態】上記の耐久性試験装置においては、回転機構に載置されて回転するテスト用の磁気ディスクに対して、磁気ヘッドはXYZ移動機構により移動してテストトラックをシークし、これにローディングされる。磁気ヘッドの支持アームの位置に設けたピエゾ素子は、トラックに存在する突起と荒れの凹凸を検出して検出信号を出力する。また摩擦力の測定においては、スタート／ストップ指令が回転制御回路に与えられて、ディスクの回転のスタートとストップが適当な間隔で繰り返される。回転が停止しているときヘッドはディスクの磁気膜に接触しており、回転をスタートすると両者は静摩擦から動摩擦に移行しながらヘッドは漸次に浮上する。これと反対に、ディスクの回転をストップすると、浮上しているヘッドは漸次に下降しながら、動摩擦から静摩擦に移行して磁気膜に接触する。これらの摩擦力によりストレーンゲージに歪みが生じて検出され、検出信号を出力する。測定部においては、磁気ディスクに対してもテストデータを書き込み／読み出し、読み出し信号のレベ

ル変化がレベル変化測定回路により測定され、ピエゾ素子の検出信号は凹凸測定回路により処理されて、磁気膜の凹凸の大きさが測定される。またストレーンゲージの検出信号は摩擦力測定回路により処理されて、静摩擦力と動摩擦力が測定される。以上により測定されたレベル変化データ、凹凸の大きさデータ、および摩擦力データはデータ処理部において処理され、それぞれのトラック1周に対する変動データと、1周の変動データを積分した積分データとが算出されて出力される。磁気ヘッドを同一トラックにローディングして長期間に亘るテストを行い、えられた各1周の変動データと各積分データを総合的に検討することにより、磁気膜、すなわち磁気ディスク耐久性を的確に判定することができる。

## 【0007】

【実施例】図1および図2は、この発明の耐久性試験装置の一実施例を示し、図1(a)は回転機構2と移動・センサ部3の構成図、図1(b)は部分図、図2は測定部4とデータ処理部5の構成図である。

【0008】図1(a)において、回転機構2は、チャックヘッド21と、これを回転するモータ(M)22、モータ22に対する回転制御回路23、回転角度を検出する回転角度検出器24よりなる。移動・センサ部3は、磁気ヘッド31と、その支持アーム32の基部をクランプするクランプ板33、XYZ移動機構34、移動制御回路35、および、支持アーム32のクランプ位置に設けたピエゾ素子(PZ)とストレーンゲージ(SG)よりなる。図1(b)はPZとSGの取付位置を示す。

【0009】図2において、測定部4は、レベル測定部41と、凹凸測定回路42、摩擦力測定回路43、アンプ群44、および切替えスイッチ(SW)45よりなる。レベル測定部41は、書き込み回路411、読み出し回路412、レベル変化測定回路413よりなり、アンプにより磁気ヘッド31に接続され、凹凸測定回路42と摩擦力測定回路43は、それぞれのアンプを経てPZとSGに接続される。また、レベル変化測定回路413と凹凸測定回路42、摩擦力測定回路43の出力側は、SW45の切替え接点にそれぞれ接続される。データ処理部5は、MPU51と、A/D変換器52、CRTディスプレー53、ハードディスク(HD)54、フロッピディスク(FD)55、およびプリンタ(PR T)56よりなり、MPU51の出力側には、書き込み回路411と、回転制御回路23、および移動制御回路35が接続され、入力側には、A/D52を経てSW45と回転角度検出器24が接続される。HD54には、予め、テストデータとテスト順序のシーケンスプログラムが設定される。

【0010】以下、上記の耐久性試験装置によるディスク1の試験方法を説明する。製造直後の新しい磁気ディスク1をテスト用とし、これを回転機構2のチャックヘッド21に装着して回転し、必要により回転のスタート/ストップを行う。回転角度検出器24はディスク1の1回転ごとに、その基準点を示すインデックス(INDX) 50

信号を出力してMPU51に与える。磁気ヘッド31は、XYZ機構34によりXまたはY移動して所定のテストトラックをシークし、Z下降してローディングされ、ディスク1の回転中、ヘッド31は微小な高さ浮上する。

【0011】MPU51がHD54のシーケンスプログラムを実行し、例えばレベル変化測定の場合は、HD54のテストデータを書き込み回路411に転送して、ヘッド31によりテストトラックに書き込み、読み出し回路412により読み出す。読み出し信号はレベル変化測定回路413によりレベル変化が測定され、この測定データはSW45を経てA/D52によりデジタル化されてMPU51に取り込まれ、INDX信号によりトラックの1周に対する変動データが生成され、さらにこれを積分した積分データが算出され、変動データとともにFD55に記録される。凹凸測定の場合は、トラックの磁気膜に存在する突起や荒れによるPZの振動が検出され、この検出信号は凹凸測定回路42に入力して突起や荒れの大きさが測定され、測定データは上記と同様にデジタル化され、MPU51によるトラックの1周に対する変動データと、その積分データとがFD55に記録される。

【0012】次に摩擦力測定の場合は、MPU51よりスタート/ストップ指令が回転制御回路23に与えられて、モータ22の回転のスタートとストップが適当な間隔で繰り返され、スタートとストップの際のSGの検出信号は摩擦力測定回路43に入力して、ヘッド31と磁気膜間の静摩擦と動摩擦が測定される。この測定データは、上記と同様にデジタル化され、トラックの1周に対する変動データと、その積分データとがFD55に記録される。

【0013】耐久性試験は、同一のトラックに対して1～数週間の長期間行い、この間に、適当な時点でレベル変化測定、凹凸測定、摩擦力測定を交替して、それを複数回行う。各回ごとにえられるトラック1周に対する各変動データと、それぞれの積分データのモデルを、図3～図5に示す。図3は読み出し(RD)信号のレベル変化データを示し、(a)のトラック1周の変動データは平均値に対して変動しており、(b)の積分データは測定回数n1まではほぼ一定であるが、これを越えるとレベルが急激に低下しており、n1は、読み出し信号の観点からみた磁気膜の記録性能の劣化点である。

【0014】図4は凹凸(突起と荒れ)データを示し、(a)のトラック1周の変動データには大小の凹凸が散在しており、(b)の積分データは測定回数n2まではほぼ一定であるが、これを越えると大きさが急激に増加している。また(c)は凹凸の個数をカウントしたもので、測定回数n3までは微増であるが、これを越えると、個数は急激に増加する。これらのn2,n3は、凹凸の観点からみた磁気膜の劣化点である。図5は摩擦力データを示し、(a)のトラック1周の変動データは、ディスク1の回転のスタートにより、静摩擦が急激に立上がりビーグに達し、漸次に動摩擦に移行してボタムまで低下す

る。またストップすると動摩擦から静摩擦に移行してピークに達し、以後急激に低下する。このピークが静摩擦力とされ、このボタムが動摩擦力とされる。(b)の静摩擦力の積分データは測定回数  $n_4$  までは微増であるが、これを越えると急増し、(c)の動摩擦力の積分データは、測定回数  $n_5$  までは微増であるが、これを越えると急増する。 $n_4$ 、 $n_5$  は摩擦力の鑑定からみた磁気膜の劣化点である。

**[0015]** 以上のトラック 1周に対する各変動データと、それぞれの積分データは、必要な都度、CRT 53に表示され、また PRT 56 にプリントされ、これらの劣化点  $n_1 \sim n_5$  を総合的にみるとことにより、磁気膜の劣化の進行状態が正しく把握され、耐久性が的確に判定される。

#### [0016]

**【発明の効果】** 以上の説明のとおり、この発明の耐久性試験装置によれば、テスト用の磁気ディスクの同一トラックについて、テストデータの読み出し信号のレベル変化と、磁気膜の突起と荒れによる凹凸、および磁気ヘッドと磁気膜の摩擦力を、長期間に亘って複数回測定し、各回におけるトラックの 1周に対する各変動データと、それぞれの積分データとがえられるもので、これらを総合して磁気膜の劣化が的確に判定され、磁気ディスクの耐久性の正しい判定に寄与するところには、大きいものがある。

#### 【図面の簡単な説明】

**【図1】** 図1は、この発明の耐久性試験装置の一実施例の構成図であって、(a) は回転機構と移動・センサ部

の構成図、(b) はその部分図である。

**【図2】** 図2は、同じく測定部とデータ処理部の構成図である。

**【図3】** 図3は、読み出し (R/D) 信号のレベル変化データの説明図であって、(a) はトラック 1周に対する変動データの説明図、(b) は測定回数に対する積分データの説明図である。

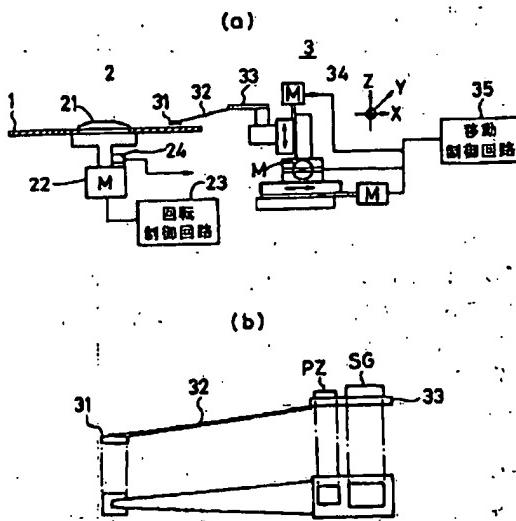
**【図4】** 図4は、凹凸 (突起と荒れ) データの説明図であって、(a) は同じく変動データの説明図、(b) は同じく積分データの説明図、(c) は凹凸の個数データの説明図である。

**【図5】** 図5は、摩擦力データの説明図であって、(a) は同じく変動データの説明図、(b) は静摩擦力の積分データの説明図、(c) は動摩擦力の積分データの説明図である。

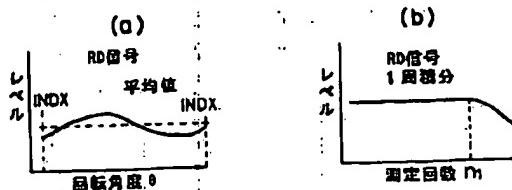
#### 【符号の説明】

1…テスト用磁気ディスク、2…回転機構、21…チャックヘッド、22…モータ (M)、23…回転制御回路、24…回転角度検出器、3…移動・センサ部、31…磁気ヘッド、32…支持アーム、33…クランプ板、34…XYZ移動機構、35…移動制御回路、4…測定部、41…レベル測定部、411…書き込み回路、412…読み出し回路、413…レベル変化測定回路、42…凹凸測定回路、43…摩擦力測定回路、44…アンプ群44、45…切替えスイッチ (SW)、5…データ処理部、51…MPU、51…A/D変換器、53…CRT ディスプレー、54…ハードディスク (HD)、55…フロッピーディスク (FD)、55…プリンタ (PR-T)。

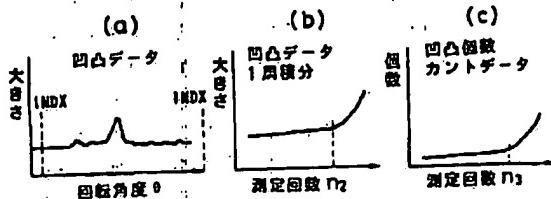
【図1】



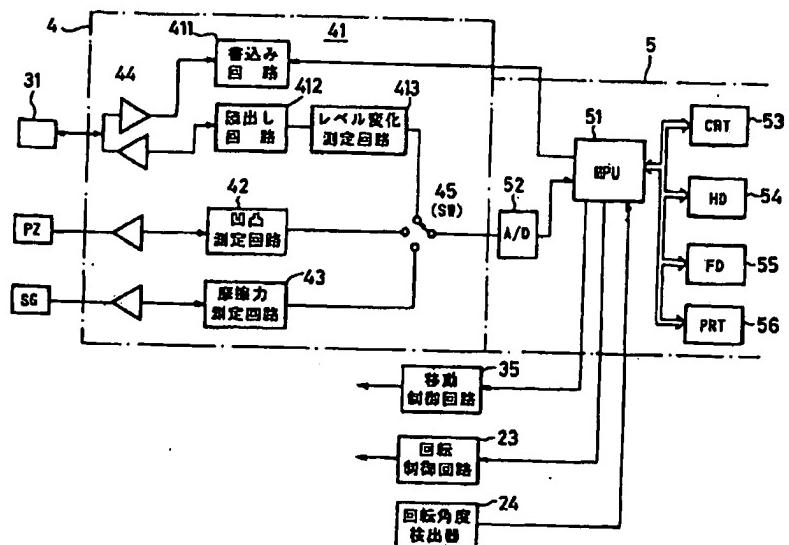
【図3】



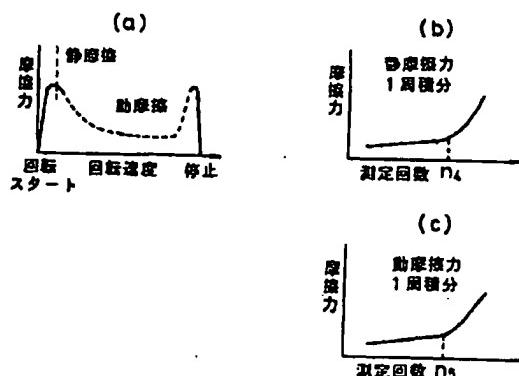
【図4】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 横口 晋介  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社 40  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 広瀬 伸一  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社 40  
社日立製作所ストレージシステム事業部内